

半導体製造装置

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

【0001】

本発明は、半導体の処理室をメンテナンスするタイミングを決定するメンテナンスモニタを備える半導体製造装置に関する。

2. Description of the Related Art

【0002】

半導体製造装置は極めて精密な装置であり、ウェハを処理する処理室内の状態が変動すると特性が大幅に変動する。例えば、プラズマ処理装置ではエッチングやスパッタ等によりチャンバ内材料が削られると異常放電が発生したり、原料ガスや反応性生成物がチャンバ内に堆積するとパーティクルが発生し製品歩留まりが低下する。

【0003】

このため、半導体製造工程におけるプラズマ処理においては、ウェハを所定枚数処理した後プラズマ処理室を開けて、パーツ交換を行ったりウェットクリーニングを行うメンテナンス作業が必要である。従来は、DRAMの製造のように大量生産を行う場合が多く、メンテナンスのタイミングは経験則により決めることができた。また、処理済ウェハを抜き取り検査することによりプロセスの変動を確認することにより、あるいはパーティクルモニタの測定結果から、パーツ交換やクリーニングのサイクルを決定することもあった（例えば、特開2001-59808号公報参照）。

【0004】

しかしながら、近年多品種少量生産が増加しており、同一処理室で異なるプロセスを実行する頻度が高くなってきている。例えばロット毎に製品が異なるような場合には、メンテナンス作業のタイミングを見極めることが困難で、プロセス変動やパーティクル発生な

どの不具合がでてからメンテナンスを行っても、また大幅なマージンをとって早めにメンテナンスを行うのでも、無駄なコストを費やすことになる。

【0005】

なお、特開2002-261001号公報には、水晶発振子に形成された汚染被膜により水晶発振子の基本周波数が変化することを利用して、汚染量を測定することが開示されている。しかしながら、水晶発振子は、半導体製造工程のラズマ処理の環境では使用が困難である。また、水晶発振子は膜厚の分子膜レベルの微小変化の検出には向いているが、酸化膜のエッチングや成膜プロセスにおける数ミクロン以上の膜厚の変化を検出するには不向きである。

SUMMARY OF THE INVENTION

【0006】

本発明は、上記の問題点に鑑み、プラズマ処理室のメンテナンスのための最適タイミングを得ることができるメンテナンスモニタを備える半導体製造装置を提供することを目的とする。

【0007】

本発明は、メンテナンスのタイミングを決定できる共振周波数センサを半導体製造装置の処理室に設けたものである。

【0008】

共振周波数センサをマイクロマシンとして製造されたものを用いると、共振周波数センサを非常に小さくでき、高感度で測定が可能である。

【0009】

また、処理室の所定個所における削れ量ないし堆積量と異常発生との相関データを予め作成しておくことによって、最適なメンテナンスタイミングを決定することができる。

【0020】

本発明によれば、プラズマ処理室に共振周波数センサを配置してモニタすることで、メンテナンスの適切なタイミングを知ることができ、装置の稼働時間を向上させることが可能で、またメンテナンス不足による歩留まりの低下を防ぐこともできる。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

【0009】

Other features and advantages will become apparent in discussion of the embodiments of the invention in relation to the following drawings.

図1は、本発明の1実施形態の共振周波数センサを示す概略図である。

図2は、本発明の1実施形態の共振周波数センサの配置例を示す概略図である。

図3は、本発明の1実施形態の共振周波数センサの他の配置例を示す概略図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

【0010】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図1には、本発明の1実施形態に使用される共振周波数センサ10の概略図を示す。

【0011】

共振周波数センサ10は、支持体に固定される固定体1と振動体2とが、電極31、32で挟持される piezo 素子3と接続部33を介して、片持ち梁の形態で固着して形成される。piezo 素子が配置されている側とは反対の側で、固定体1の電極11と振動体2の電極21とが対向し、コンデンサを形成している。本実施形態では、固定体及び振動体の長手方向の長さは約100 μm であり、その厚さは約2 μm である。

【0012】

このように構成される共振周波数センサ10の共振周波数は、piezo 素子3の電極31、32に例えば正弦波状に変化する電圧を与えて振動体2を振動させ、固定体1の電極1

1 と振動体 2 の電極 2 1 との間の静電容量の変化が最大になるところを検出することによって与えられる。プラズマ処理室に設置された共振周波数センサは、プラズマ処理の過程で継続的に質量が増加又は減少することになる。すなわち、デポジション工程では反応生成物が堆積してセンサ質量が増加し、エッチングやスパッタ等の処理工程では削られることによってセンサ質量は減少する。これに応じて共振周波数は当初の値からずれることになり、このずれが大きくなり基準範囲外になると、メンテナンスの時期であると判断される。

【0013】

共振周波数センサ 10 はマイクロマシンとして形成されるのが望ましい。マイクロマシニングにより製造した共振周波数センサは小型であり、低コストで製造できるため好適である。通常 1 mm 以下の削れ量ないし堆積量を測定しなければならないが、振動体の質量が小さいため非常に高感度で測定できる。本実施形態のように、振動体 2 が厚さ約 2 μ m であれば、約 1 μ m の削れ量ないし堆積量を容易に検知することができる。なお、共振周波数センサをマイクロマシニングにより製造する方法は各種提案されており、必要に応じて適切な方法を採用することができる。

【0014】

共振周波数センサはマイクロマシンとして形成されることが望ましいものであるから、材料はシリコンないしシリコン酸化物等のシリコン系のものが使用される。したがって、プロセスによって適宜の材料のセンサを選択して用いればよい。例えば、シリコンエッチングの工程に使用する場合には、例えばシリコン酸化物からなるセンサを用いればよい。

【0015】

メンテナンスタイミングを正確に知るために、あらかじめ共振周波数センサ 10 が配置される可能性のある個所の削れ量や堆積量のデータを参照データとして持つようにする。すなわち、半導体製造装置を製造する工場や研究所等において、あらかじめプラズマ処理室内の各場所でどれだけ堆積するとパーティクルが発生するか、どれだけ削られると異常

放電が発生するかを測定して事前評価を行いデータベースとして記録格納しておく。こうすれば、共振周波数センサ 10 をどこに配置しても、対応するデータと比較対照することにより適切な処理室のメンテナンスのタイミングを知ることができる。データベースは、各製造装置毎に設けられる記憶装置に格納してもよいし、製造装置とは別のサーバ内に格納し、通信手段を介して接続するようにしてもよい。

【0016】

図2及び図3には、プラズマ処理室内のメンテナンスモニタの配置の概略を示す。

【0017】

図2に示すものは、プラズマ処理室の側壁5に貫通孔6を設け、支持体4に固定された共振周波数センサ10がプラズマに曝されるように、貫通孔6に配置するものである。支持体4は、気密用のOリングを介して押さえ部材7により固定される。共振周波数センサ10は、プラズマエッチングにより削られたり、また反応生成物が堆積するものであるから、通常メンテナンス毎に交換する。

【0018】

図3に示すものは、プラズマ処理室内に設けられた、ウェハ8を載置するサセプタ9に、共振周波数センサ10が配置されるソケット91を設けるもので、共振周波数センサ10をソケット91に挿入して使用するものである。なお、共振周波数センサ10は、上記の配置例に限定されるものではなく、プラズマに曝される場所であれば適宜の個所に配置することができる。

【0019】

ロット処理終了時などにこのセンサを用いて削れ量や堆積量を測定し、装置に記録されたあるいは通信手段により接続されたサーバのデータベースと比較して、データが基準外であった場合にメンテナンス要求信号を発信して、メンテナンスのタイミングであることを報知することができる。

What is claimed is:

1. 共振周波数センサを処理室に配置し、前記共振周波数センサの共振周波数の変化を検出してメンテナンスのタイミングを決定することを特徴とする半導体製造装置。
2. 前記共振周波数センサは、マイクロマシンとして製造されることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体製造装置。
3. 前記処理室の所定個所における削れ量又は堆積量と異常発生との関係を示すデータベースを備え、前記共振周波数の変化と前記データベース内の対応データとを比較することによりメンテナンスのタイミングを決定することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体製造装置。

ABSTRACT OF DISCLOSURE

共振周波数センサを半導体製造装置のプラズマ処理室内に設け、エッチング又はスパッタ等による削れ量、及びデポジションによる堆積によって生じる共振周波数の変化を検知して、処理室のメンテナンスのタイミングを検出する。処理室内の所定個所における削れ量ないし堆積量と異常発生との関係を示すデータを予め作成しておくことによって、最適なメンテナンスタイミングを決定することができる。